



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10308762 A**(43) Date of publication of application: **17.11.98**

(51) Int. Cl. **H04L 12/46**
H04L 12/28
H04L 12/66
H04L 12/56

(21) Application number: **09114892**(71) Applicant: **YAMAHA CORP**(22) Date of filing: **02.05.97**(72) Inventor: **KOIKEDA TSUNEYUKI****(54) ROUTER ROUTING WITH PHYSICAL ADDRESS****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a router which perform routing by using setting through unnumbered setting even in an interface that is not point-to-point setting.

SOLUTION: This router which connects different networks and performs routing of packets controls routing of packets by using the physical address of a gateway that is the entrance and exit of a network of a packet destination, a routing table which stores information about an interface at the time of connecting with the network and information stored in the routing table.

宛先	ゲートウェイ			その他
	インターフェイス	物理アドレス	IPアドレス	
192.168.20/24	PP1	DLC=18	—	...
192.168.30/24	PP1	DLC=17	—	...
192.168.10/24	LAN	—	192.168.1.1	...

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-308762

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 L 12/46

H 0 4 L 11/00

3 1 0 C

12/28

11/20

B

12/66

1 0 2 D

12/56

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-114892

(22) 出願日

平成9年(1997)5月2日

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 小池田 恒行

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 物理アドレスでルーティングするルータ

(57) 【要約】

【課題】 Point to PointではないインタフェースにおいてもUnnumberedによる設定を用いてルーティングを行うことができるルータを提供する。

【解決手段】 異なるネットワーク間を接続してパケットをルーティングするルータにおいて、パケットの宛先のネットワークの出入り口となるゲートウェイの物理的なアドレスと、そのネットワークと接続する際のインタフェースに関する情報を記憶するためのルーティングテーブルと、ルーティングテーブルに記憶されている情報とを用いてパケットのルーティングを制御するルータ。

宛先	ゲートウェイ			その他
	インターフェース	物理アドレス	IPアドレス	
192.168.2.0/24	PP1	DLCI=16	—	...
192.168.3.0/24	PP1	DLCI=17	—	...
192.168.1.0/24	LAN	—	192.168.1.1	...

【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なるネットワーク間を接続してパケットをルーティングするルータにおいて、パケットの宛先のネットワークの出入り口となる他のルータの物理的なアドレスと、そのネットワークと接続する際のインタフェースに関しての情報とを記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されている他のルータの物理的なアドレスとインタフェースに関しての情報とを用いて、パケットのルーティングを制御する制御手段とを具備することを特徴とするルータ。

【請求項2】 前記パケットの宛先のネットワークの出入り口となる他のルータに対して、IPアドレス（インターネットプロトコルアドレス）を割り当てないことを特徴とする請求項1記載のルータ。

【請求項3】 前記記憶手段に記憶されている他のルータの物理的なアドレスと、そのネットワークに接続する際のインタフェースに関しての情報が、パケットのルーティングに関するすべての経路情報を示す静的な経路選択情報又はパケットのルーティングに際して自動的に更新される動的な経路選択情報を形成するものであることを特徴とする請求項1又は2記載のルータ。

【請求項4】 前記他のルータとの間に介在する媒体がフレームリレーネットワークであり、前記物理的なアドレスが多重化されるフレームの宛先を指定するためにフレームリレーによって割り当てられるデータリンク接続識別子であることを特徴とする請求項3記載のルータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、異なるネットワーク間でパケットをルーティングする際に、相手先のルータの物理アドレスを利用する、物理アドレスでルーティングするルータに関する。

【0002】

【従来の技術】ルータは、異なるLAN（ローカルエリアネットワーク）間をOSI（開放型システム間相互接続）参照モデルのネットワーク層（レイヤ3）において接続する装置である。また、ルータは、異なるネットワークの出入り口となるものであることからゲートウェイと呼ばれることがある。

【0003】ルータは、パケットのルーティングを行うために、一般に図5に示すようなルーティングテーブル（経路制御情報）有している。図5に示すルーティングテーブルは、パケットの宛先の端末のIPアドレス（インターネットプロトコルアドレス）と、宛先側のネットワークの出入り口に設けられているルータ（ゲートウェイ）のIPアドレスと、その他の情報とを含んでいる。従来ゲートウェイはIPアドレスで管理されているため、ルータのすべてのインタフェース（情報の出入り口。イーサネット/ISDN（サービス総合ディジタル

情報網）/専用線/シリアルなど。）にはIPアドレスが割り当てられている。

【0004】ただし、例外としてPoint to Point（ISDN/専用線/シリアル/電話回線などで一対一で接続するもの）の場合は、インタフェース名で識別することにより、そのインタフェースにIPアドレスを割り当てない方法（Unnumbered（番号のない）と呼ばれる方法）が一般的になってきている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のルータにおいては、フレームリレーなどのPoint to Pointではない（1つのインタフェースに複数の相手がつながる）インタフェースにおいては、相変わらずIPアドレスを設定する必要があった。IPアドレスは、わずか32ビットのデータでグローバルなネットワークアドレスの割り当てを行うものであるため、IPアドレスは今や貴重なものとなってきている。したがって、これを消費しない技術は有用である。

【0006】この発明は、このような背景の下になされたもので、Point to PointではないインタフェースにおいてもUnnumberedにすること、すなわちインタフェースにIPアドレスを割り当てないようにすることができる、物理アドレスでルーティングするルータを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するため、請求項1記載の発明は、異なるネットワーク間を接続してパケットをルーティングするルータにおいて、パケットの宛先のネットワークの出入り口となる他のルータの物理的なアドレスと、そのネットワークと接続する際のインタフェースに関しての情報とを記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されている他のルータの物理的なアドレスとそれに対するインタフェースに関しての情報とを用いて、パケットのルーティングを制御する制御手段とを具備することを特徴としている。

【0008】また、請求項2記載の発明は、前記パケットの宛先のネットワークの出入り口となる他のルータに対して、IPアドレスを割り当てないことを特徴としている。

【0009】また、請求項3記載の発明は、前記記憶手段に記憶されている他のルータの物理的なアドレスと、そのネットワークと接続する際のインタフェースに関しての情報が、パケットのルーティングに関するすべての経路情報を示す静的な経路選択情報又はパケットのルーティングに際して自動的に更新される動的な経路選択情報を形成するものであることを特徴としている。また、請求項4記載の発明は、前記他のルータとの間に介在する媒体がフレームリレーネットワークであり、前記物理的なアドレスが多重化されるフレームの宛先を指定するためにフレームリレーによって割り当てられるデータリ

ンク接続識別子であることを特徴としている。

【0010】上記構成によれば、パケットの宛先のネットワークの出入り口となる他のルータに対して物理アドレス指定することが可能となり、Point to PointでないインタフェースにおいてもUnnumberedに設定してルーティングを行うことができるようになる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の一実施形態について説明する。図1はこの発明の一実施形態を説明するためのブロック図であり、この図に示す例では、異なるネットワーク間に介在する媒体としてフレームリレー網FRを用いている。図1において、フレームリレー網FRには、ルータR1、R2、及びR3が各一本の通信路によってそれぞれ接続されている。各ルータR1、R2、R3にはそれぞれネットワークIDを192.168.1.0/24、192.168.2.0/24、192.168.3.0/24とするローカルエリアネットワークであるEthernet（イーサネット）1、2、3が各々接続されている。ルータR1、R2、及びR3は、複数のパケットから構成した各フレームにその相手（宛先）側のネットワークのゲートウェイであるルータの物理アドレスに対応するDLCI（Data Link Connection Identifierの略、データリンク識別子）を付与してフレームリレー網FR内へ送出する。フレームリレー網FRは、DLCIの番号に基づいて網内で各フレームを伝送させ、該当するルータへとフレームを伝送する。DLCIは、一本の物理回線上に設定される複数の論理的な通信路（データリンク）を識別するために用いられるものであり、回線側すなわち物理レイヤから見れば「論理アドレス」であると言えるが、IPのレベルすなわちネットワークレイヤから見ると「物理アドレス」と同等のものとして考えることができる。

【0012】図1に示す場合、ルータR1において、IDが192.168.2.0/24のEthernet 2を宛先とするときのDLCIは16であり、IDが192.168.3.0/24のEthernet 3を宛先とするときのDLCIは17である。また、ルータR2において、IDが192.168.1.0/24のEthernet 1を宛先とするときのDLCIは16であり、IDが192.168.3.0/24のEthernet 3を宛先とするときのDLCIは17である。そして、ルータR3において、IDが192.168.1.0/24のEthernet 1を宛先とするときのDLCIは17であり、IDが192.168.2.0/24のEthernet 2を宛先とするときのDLCIは16である。また、この例では、フレームリレー網FR側のインタフェース名はPP1、Ethernet側のインタフェース名はLANであるとする。

【0013】一般に、ルータが相手先のIPアドレス等のネットワークアドレスを基に適切なネットワークへ各パケットを振り分ける「ルーティング」の設定方法には、「スタティックルーティング」と「ダイナミックルーティング」の2通りがある。ルータは、パケットを配送するために経路選択情報（どの宛先のパケットはどの

ルータに渡せばよい）のテーブルを保持する。このテーブルを手動で、すべての経路に対して設定する方法を「スタティックルーティング」（静的なルーティング）と言い、ルータ間の情報のやりとりによって自動で設定する方法を「ダイナミックルーティング」（動的なルーティング）と言う。スタティックルーティングとダイナミックルーティングは併用することも可能である。

【0014】上記の構成において、スタティックルーティングを行う場合、本発明によるルータR1の設定例は、次のようになる。

【0015】

```
ip pp route add net 192.168.2.0/24 dlci=16 1
```

```
ip pp route add net 192.168.3.0/24 dlci=17 1
```

【0016】この場合、IDが192.168.2.0/24のEthernet 2に対しては、それに対するインタフェースがPP1であることと、そのネットワークに接続されているルータR2のDLCIの番号が16であることを設定する。ルータR2に対してIPアドレスの割り当ては行わない。また、192.168.3.0/24のEthernet 3に対しても、同様にして、インタフェースがPP1であることと、そのネットワークに接続されているルータR3のDLCIが17であることを設定し、ルータR3に対するIPアドレスの割り当てを行わないようにしている。

【0017】一方、ダイナミックルーティングを行う場合には、すべてのルータに、ダイナミックルーティングを行うためのプロトコル、例えば「RIP」（Routing Information Protocolの略で、ダイナミックルーティングを行うためのプロトコルの一種）に対応できるような設定を行っておく。ダイナミックルーティングにより各ルータには図2に示すような形態のルーティングテーブルが自動的に生成される。図2に示すルーティングテーブルは、ルータR1で生成されるテーブルの一例を示している。ダイナミックルーティングにおいて各ルータは、RIPの手順に従って例えば「自分は192.168.1.0/24への経路を持っている」（図1のルータR1の場合）というような情報を他の各ルータに流すとともに、各ルータから同様の情報を受け取る。この結果を基にルータR1で生成されるテーブルでは、Ethernet 2のIDである192.168.2.0/24とともに、インタフェース名がPP1であるという情報と、ルータR2に対して割り当てられた物理アドレス（DLCI）が16であるという情報が生成される。このルータR2に対してはIPアドレスの情報はテーブル上に存在しない。そして、Ethernet 3のIDである192.168.3.0/24に対して、インタフェース名がPP1であるという情報と、ルータR3に対して割り当てられた物理アドレス（DLCI）が17であるという情報が生成される。ルータR3に対してもIPアドレスの情報は存在しない。なお、Ethernet 1のIDである192.168.1.0/24に対しては、インタフェース名がLANであるという情報と、ルータR1のEthernet 1側のインタフェースのIPアドレ

スが192.168.1.1であるという情報があらかじめ設定されているものとする。

【0018】ここで、図1に示す構成例においてルータがパケットをルーティングする手順は以下のようになる。

【0019】① ゲートウェイとして指定されたインタフェースに関して相手先が1つしかない場合（Point to Pointの場合や、DLCIが1つしかない場合）は、その相手先にパケットを投げる。

【0020】② 物理アドレスが特定されている場合は、その相手先に投げる。この手順は本発明が特徴とするものである。

【0021】③ IPアドレスがわかっている場合は、ARPやInARPといったプロトコルを用いて物理アドレスを決定する。ここで、ARPは、Address Resolution Protocolの略であり、イーサネット上で、物理アドレス（イーサネットではMACアドレス（媒体接続制御アドレス））とIPアドレスを関連付けるために使われるプロトコルである。また、InARPは、Inverse Address Resolution Protocolの略であり、フレームリレー上で、フレームリレーの論理的なアドレス（本発明では物理的なアドレス）DLCIとIPアドレスを関連付けるために使われるプロトコルである。

【0022】ここで図3に示すフローチャートを参照し、図1を用いて説明した実施形態において、図2に示すようなルーティングテーブルを経路制御テーブルとして用いる場合の、ルータがパケットをルーティングする手順の一例を具体的に説明する。ルータがパケットをルーティングするためには、ゲートウェイ（パケットを渡すルータ）へのインタフェースと物理アドレスについての情報が必要である。ここでは各ネットワークに対するインタフェースの情報についてはあらかじめ、例えば静的に、経路制御テーブル内に登録されているものとする。また、以下の説明では、ゲートウェイのインタフェースを符号G_IFで、ゲートウェイの物理アドレスを符号G_PHで、そしてゲートウェイのIPアドレスを符号G_IPで表す。

【0023】今、Ethernet 1からEthernet 2(192.168.2.0/24)へのパケットが発生したとすると、パケットを送出しようとするルータR1は、経路制御テーブルを検索して、Ethernet 2へのゲートウェイについての情報を得る（ステップS100）。通常、経路制御テーブルに掲載されるゲートウェイの情報は、インタフェース（LAN側かPPI側か）、物理アドレス（フレームリレーならDLCI）、IPアドレスであるが、常にすべての情報が分かっているとは限らない。そこで、ステップS110において、まず経路制御テーブル内にその宛先に対応するエントリが存在しているかどうかを判断する。ここでエントリが存在しない場合にはステップS115へ進んでパケットを廃棄するが、この場合、図2に示すようにEthernet 2

のエントリは存在しているので、ステップS120へ進み、ゲートウェイのインタフェースG_IFがPoint to Pointであるかどうかを判断する。ここで、もし、インタフェースがPoint to Pointの場合（専用線やISDNの場合）には、そのインタフェースにパケットを投げるが（ステップS125）、この場合はPoint to Pointではないので、ステップS130へ進む。

【0024】ステップS130では、パケットの宛先がブロードキャストであるかどうかを判断し、ブロードキャストであればそのゲートウェイのインタフェースG_IFのすべての物理アドレスに対してパケットを投げる（ステップS135）。ここではブロードキャストではないので、ステップS140へ進み、そのゲートウェイのインタフェースG_IFに対する物理アドレスの一覧を例えばPVC（Permanent Virtual Circuitの略。固定接続仮想回線）状態確認手順によって得られたDLCIの一覧を用いて確認する。確認の結果、もし、そのインタフェースに対応する物理アドレスが1つしかない場合（フレームリレーでDLCIが1つしかない場合）は、その物理アドレスにパケットを投げるが（ステップS150～ステップS155）、この場合には物理アドレスは1つではないのでステップS160へ進む。ステップS160では、宛先のゲートウェイに対応する物理アドレスG_PHがあるかどうかを判断し、ない場合にはステップS170へ進むが、この場合は宛先のゲートウェイの情報として物理アドレスG_PHの情報（DLCI=16）があるので、ステップS165へ進み、そのゲートウェイに対応する物理アドレスG_PHにパケットを投げる。以上の手順によってルータR1からEthernet 2へパケット（この場合はそれを含むフレーム）が投じられる。

【0025】一方、ステップS160の判断の結果、ゲートウェイのインタフェースG_IFに対する物理アドレスG_PHがなかった場合には、ステップS170において、ゲートウェイの情報としてIPアドレスがあるかどうかを判断し、IPアドレスがない場合には、どの方法でも物理アドレスが決定できなかったこととなり、その場合、パケットは廃棄される（ステップS180）。一方、ステップS170において、IPアドレスがあると判断された場合には、ステップS190へ進んでARPあるいはInARPを用いてIPアドレスG_IPを物理アドレスG_PHに変換し、ステップS195において変換された物理アドレスG_PHに対してパケットを投げ、処理を終了する。

【0026】なお、ステップS160とS165における物理アドレスによるルーティングに関する処理は、必ずステップS150の処理とステップS170の処理の間に設ける必要はなく、ステップS110の処理からステップS170処理までの位置に移動させることが可能である。例えば、ステップS160とS165を、ステップS110とステップS120の間に移すことができる。

【0027】次に、図4を参照して、本発明が適用されるルータの一構成例について説明する。図4はルータの

内部構成を示すブロック図であり、バス400を介して、CPU401、RAM402、CPU401による処理手順、各種プロトコルに対応するためのプログラムや、経路制御テーブル等の各種設定を記憶するフラッシュROM403、イーサネット等のLANとの間でパケットの送受信を制御するLAN制御部404、ISDNやフレームリレーとのインタフェースとなりパケットあるいはフレームの送受信を制御するISDN制御部406、外部のワークステーションと、設定を変更するなどのための制御信号のやりとりを行うためのシリアル制御部408が互いに接続されている。また、LAN制御部404にはEthernet等のLANを接続するための入出力ポート405が、ISDN制御部406へはISDNあるいはフレームリレー網への通信路を接続するための入出力ポート407が、そして、シリアル接続部408にはシリアル接続用の入出力ポート409が、それぞれ接続されている。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、例えば、フレームリレー等、従来は物理アドレスとIPアドレス等のネットワークアドレスの両方を必要としたインタフェースに対して、ネットワークアドレスを

割り当てなくても物理アドレスで直接ルーティングすることができるようになるので、IPアドレスを従来に比べ節約することができるという効果を奏する。また、IPアドレスが増えるにしたがってネットワークの設計が煩雑になるという傾向があるが、使用するIPアドレスを少なくすることによってネットワークの設計/設定/管理が容易になるという利点も有る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施形態によるルータを説明するためのブロック図である。

【図2】 この発明による経路制御テーブル（ルーティングテーブル）の一例を示す図表である。

【図3】 本発明のよるルータの処理手順の一例を示すフローチャートである。

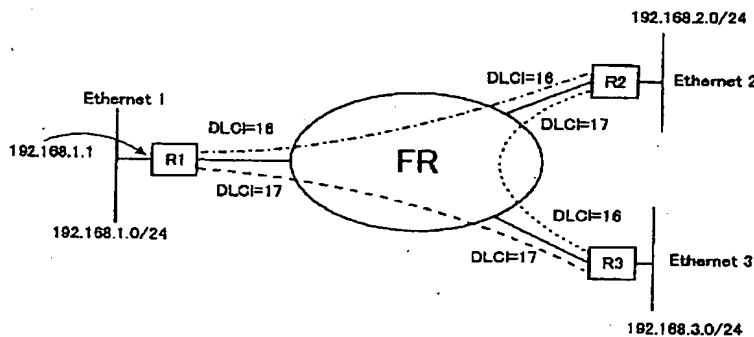
【図4】 本発明によるルータの内部構成例を示すブロック図である。

【図5】 従来のルータが持つルーティングテーブルの一例を示す図表である。

【符号の説明】

R1、R2、R3…ルータ、FR…フレームリレー網、DLCI…データリンク識別子。

【図1】



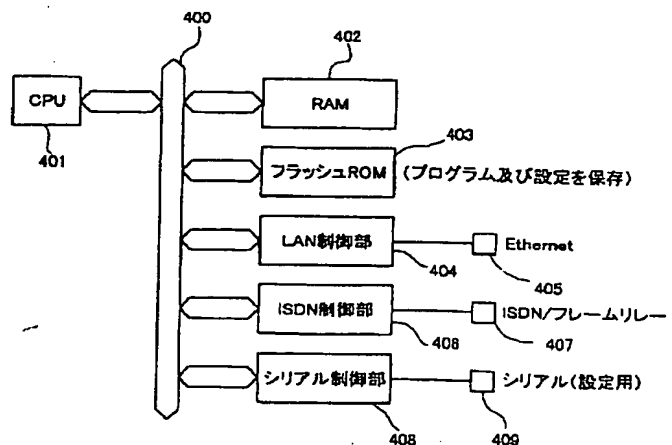
【図2】

宛先	ゲートウェイ			その他
	インターフェイス	物理アドレス	IPアドレス	
192.168.2.0/24	PP1	DLCI=16	—	...
192.168.3.0/24	PP1	DLCI=17	—	...
192.168.1.0/24	LAN	—	192.168.1.1	...

【図5】

宛先	ゲートウェイ	その他の情報
192.168.1.0/24	192.168.0.1	—
192.168.2.0/24	192.168.0.1	—
172.20.0.0/16	192.168.0.2	—
デフォルト	192.168.0.3	—
⋮	⋮	⋮

【図4】



【図3】

